

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-241108

(43)Date of publication of application : 11.09.1998

(51)Int.Cl.

G11B 5/09

G11B 20/18

G11B 20/18

G11B 20/18

(21)Application number : 10-036902

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 19.02.1998

(72)Inventor : BARNDT RICHARD D

(30)Priority

Priority number : 97 805120

Priority date : 24.02.1997

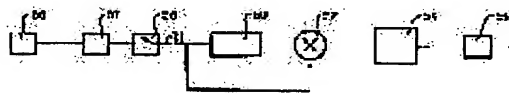
Priority country : US

(54) APPARATUS FOR PROVING WRITING AND INTEGRITY OF DATA TO MAGNETIC MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide simple and inexpensive method and apparatus for writing fresh information to a magnetic medium and at the same time proving information integrity written to the magnetic medium without requiring a separate recording head or an expensive shielding article.

SOLUTION: The apparatus includes a write converter coupling a write signal to a magnetic medium, a read converter 56 coupling a magnetic signal generating a read signal from the magnetic medium, a delay circuit 50, a multiplier 52 and a filter 54. The delay circuit 50 delays a reference signal, and the multiplier 52 multiplies the delayed reference signal and read signal, thereby generating a multiplication signal. The filter 54 filters the multiplication signal, thereby generating a filtered signal having an amplitude. A threshold value detector 59 detects whether or not the amplitude of the filtered signal exceeds a predetermined level thereby indicating that data are not correctly written.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-241108

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.⁸
G 1 1 B 5/09 3 6 1
20/18 5 2 0
5 2 2
5 7 2

F I
G 1 1 B 5/09 3 6 1 D
20/18 5 2 0 C
5 2 2 B
5 7 2 B
5 7 2 G

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-36902

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月19日

(31) 優先権主張番号 8 0 5, 1 2 0

(32) 優先日 1997年 2月24日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000400

ヒューレット・パッカード・カンパニー
アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 リチャード・ディー・パーント

アメリカ合衆国カリフォルニア州フレモン
ト ヘロン・ブレイス 4020

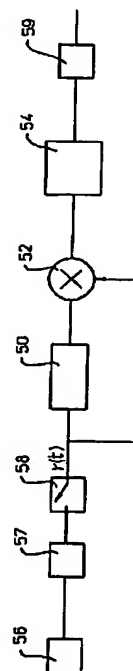
(74) 代理人 弁理士 上野 英夫

(54) 【発明の名称】 磁気媒体データ書き込み及び保安全性検証装置

(57) 【要約】

【課題】 別々の記録ヘッドまたは高価な遮蔽物を必要としないで、磁気媒体に新たな情報を書き込むと同時に磁気媒体に書き込まれる情報の保安全性を立証する単純で廉価な方法および装置を提供する。

【解決手段】 本発明の実施形態は、書込信号を磁気媒体に結合する書込変換器、および磁気媒体から読取信号を発生する磁気信号を結合する読取変換器56、さらに、遅延回路50と乗算器52およびフィルタ54とを含む。遅延回路は基準信号を遅延させ、乗算器は遅延基準信号と読取信号を乗算して乗算信号を発生する。フィルタは乗算信号をろ波し、ある振幅を有するろ波された信号を発生する。ろ波された信号の振幅が、所定のレベルを超えてデータが正しく書き込まれていないことを示すかどうかを閾値検出器59で検出する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの保全性を検証するための装置であって、データ・ブロックを表す書込信号を、磁気媒体に結合する書込変換器と、磁気媒体からの磁気信号を結合して、読取信号を発生する読取変換器と、基準信号を遅延する遅延回路と、遅延基準信号と読取信号を乗算して乗算信号を発生する乗算器と、乗算信号をろ波してある振幅を有するろ波された信号を発生するフィルタと、ろ波された信号の振幅が所定のレベルを超えたかどうかを検出する閾値検出器とを有する装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に書き込み中読み取り磁気記録および誤り検出の方法および装置に関する。詳細には、情報を磁気媒体に書き込むのと同時に、それより前に磁気媒体に書き込まれた読み取り不可能なデータ・ブロックを検出する廉価な方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気媒体に結合された書込変換器を介して、磁気媒体にデータを書き込むことが可能である。磁気媒体へのデータ書込中に誤りが生じた場合、その誤りを検出できることが望ましい。さらに、新しいデータの書込処理中に割り込むことなく、書き込まれたデータの誤りを検出できることが望ましい。誤りが検出された場合、誤って書き込まれたデータを次回磁気媒体に書き込むことができる。

【0003】磁気媒体に結合された読取変換器を介して、磁気媒体からデータを読み取ることが可能である。データがこの磁気媒体に書き込まれた後、データを読み取れば、書き込まれたデータの保全性を立証できる。すなわち、磁気媒体から書き込まれたデータを読み取り、そのデータの磁気媒体への書込中になんかの誤りが発生したかどうか、書き込まれたと思われるものと、比較することができる。

【0004】図1は、矢印12で示す方向に移動する磁気テープ10を示す図である。書込変換器14は磁気テープ10の表面に結合され、テープ10に情報を書き込むことができる。読取変換器15も磁気テープ10の表面に結合され、テープ10から情報を読み取ることができる。テープ10の表面は書込変換器14から読取変換器15に向かって移動する。したがって、1ビットの情報が書込変換器14によってテープ10に書き込まれてから、読取変換器15によってテープ10から読み取られる。

【0005】図1に示した構成では、以前に書き込んだデータを新しいデータの書込みと同時に読み取ることが

可能である。すなわち、書込変換器14を使って磁気テープ10の表面に最初のビットを書き込み、その後、その書込変換器が磁気テープ10の表面に2番目のビットを書き込んでいる最中に、読取変換器15を使ってテープ10の表面から最初のビットを読み取ることができる。一般的に、最初のビットの書き込みと2番目のビットの書き込みの間に、数個のデータを書き込むことができる。しかし、書込変換器14と読取変換器15の間に電気結合および磁気結合が生じる可能性がある。この結合現象は、読取変換器15がテープ10から読み取る情報に干渉を持ち込む。書込変換器14を使って、ある1ビットをテープ10に書き込むと、過渡信号が読取変換器15の出力上に結合される。この過渡信号は、読取変換器がテープ10から読み取る情報に干渉する可能性がある。この干渉は、読取変換器および書込変換器の同時読み取り書き込み動作を妨害する可能性をもっている。

【0006】同時読み取り書き込みシステムにおいて、書込変換器が読取変換器の応答に干渉しないようにする従来技術の解決方法は、読取変換器と書込変換器を物理的に分離すること、または、読取変換器と書込変換器の間を遮蔽することを利用したものであった。このような解決方法の目的は、干渉を減少し、読取りヘッドが同時読み取り書き込みモードにおいても、単独読み取りモード中と同じ動作ができるようにすることであった。このような解決方法は、一般的に2つの別々のヘッド、または高価な遮蔽物を必要とするため、高価なものになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】そこで、別々の記録ヘッドまたは高価な遮蔽物を必要としないで、磁気媒体に新たな情報を書き込むと同時に磁気媒体に書き込まれる情報の保全性を立証する方法および装置の開発が望まれる。その方法および装置は、複雑なものでなく、廉価なものでなければならない。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、新たな情報を磁気媒体に書き込むと同時に、磁気媒体に書き込まれたデータの誤りを検出するための装置および方法に関する。書込変換器が情報を磁気媒体に書き込んだ後に、読取変換器がその情報を読み取る。磁気媒体から読み取られた情報は、磁気媒体に書き込まれたデータと比較される。誤りが検出されると、磁気媒体への情報の再書き込みが実行される。本発明は、書込変換器が発生する大量の書き込み干渉が読取変換器の応答に結合されていても機能する。

【0009】本発明の第1実施形態は、磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの保全性を立証するための装置である。この実施形態は、書込信号を磁気媒体に結合する書込変換器、および磁気媒体から読取信号を発生する磁気信号を結合する読取変換器を含む。この実施形態は、遅延回路と乗算器およびフィルタとをさらに含む。

遅延回路は基準信号を遅延させる。乗算器は、遅延基準信号と読取信号を乗算して乗算信号を発生する。フィルタは乗算信号をろ波(filter)し、ある振幅を有するろ波された信号を発生する。ろ波された信号の振幅が、所定のレベルを超えてデータが正しく書き込まれていないことを示すかどうかを閾値検出器で検出する。

【0010】本発明の他の実施形態は、読取信号かまたは書込信号のどちらかである基準信号を含む。所定の時間量は、書込変換器と読取変換器との間の物理的分離間隔、およびデータの磁気媒体への書込速度によって決定される。

【0011】本発明のその他の側面および利点は、本発明の原理を例として示す添付図を参照した以下に述べる詳細な説明を読めば明らかとなる。

【0012】

【発明の実施の形態】説明用の図に示すように、本発明は、データが磁気媒体に誤って書き込まれたかどうかを検出するための装置および方法に関する。この検出は、磁気媒体に書き込まれているデータと同時に進行される。書き込まれたデータが誤りと判定された場合、データ・ブロックを磁気媒体上に再書き込みすることができる。

【0013】図2は、書込変換器が磁気媒体にある1ビットを書き込んでいるときの読取変換器の応答を示す図である。この応答は、書込変換器がある1ビットを磁気媒体に書き込んでいるときに、読取変換器の出力に結合される過渡信号20を含んでいる。読取変換器および書込変換器は、同一の磁気媒体に結合されている。そのために、読取変換器は、書込変換器に近接している。読取変換器が書込変換器に近接しているために、書込変換器の信号過渡現象に関連した高周波成分が、読取変換器の出力応答上に結合してしまう。書込変換器と読取変換器との間の信号結合が読取変換器の正常読み取り処理に干渉する可能性がある。

【0014】図3は、磁気媒体からある1ビットを読み取っているときの読取変換器の応答を示す図である。この応答は、書込変換器からの干渉を示していない。この応答は、負のスパイク30および正のスパイク32を含んでいる。負のスパイク30および正のスパイク32の順序は、読取中のビットの極性または値によって決定される。

【0015】図4は、書込変換器が、あるビットを書き込んでいて、読取変換器が、同じビットを読み取っているときの読取変換器の応答を示す図である。最初のスパイク20は、書込変換器があるビットを書き込んでいるときに、読取変換器に結合された過渡信号である。磁気媒体から読み取られているビットが、このスパイクより小さい正のスパイク32および負のスパイク30を発生する。この応答は、単一ビットの書き込みおよび読み込みを表している。過渡応答20および読取応答30と32の間の時間遅れは、書込変換器と読取変換器との間の

物理的間隔および磁気媒体の移動速度によって決定される。書込変換器と読取変換器の間の距離が大きければ大きいほど、過渡応答とビット読取応答間の時間遅れが、大きくなる。

【0016】前に述べたように、図4に示す読取変換器応答は、単一ビットに対する過渡応答およびビット読取応答を含んでいる。しかし、多数のビットが磁気媒体から同時に直列に書き込まれ、読み取られた場合、その多数のビットの過渡応答およびビット読取応答が重なり合うであろう。すなわち、書込変換器がもって読取変換器の出力上に現れる過渡応答は、読取変換器があるビットを読み取っているときと同時に発生する。その結果、過渡応答がその読取変換器の出力の読取応答に干渉する。

【0017】書き込まれた情報(複数ビット)の保全性を判定するためには、読取変換器の出力の干渉信号と情報信号を分離する必要がある。相加雑音によってマスクされる信号の検出または確認の2つの数学的方法として、自己相関関数および相互相関関数がある。

【0018】図5は、記録装置内での本発明の実施形態を示す図である。この実施形態は、自己相関関数を実施する回路を含む。この実施形態は、読取変換器56、サンプリング回路58、遅延回路50、乗算回路52、ろ波回路54、閾値検出回路59を含む。一般的には、この実施形態の回路要素50、52、54、59は、デジタル電子回路を使って実施されている。閾値検出回路59は、記録装置内の処理装置を駆動する。閾値検出回路59が書き込まれたデータ中に誤りを検出した場合、記録装置内の処理装置がその情報を書き直すことができる。

【0019】書込変換器が磁気媒体にある1つのビットを書き込んだ後に、読取変換器が磁気媒体からそのビットを読み取る。ある特定のビットの書き込み、およびある特定のビットの読み取りの間の時間中に、書込変換器は磁気媒体にM個のビットを書き込む。その結果、Mは、書込変換器と読取変換器との間の間隔と、磁気媒体の書込変換器および読取変換器からの移動速度と、書込変換器の磁気媒体への情報ビット書込速度とによって決定される。

【0020】誤って書き込まれたビットを検出するためには、図4に示す応答と図2に示す応答を区別することが必要である。つまり、図2に示す干渉応答20からなる読取信号と、図4の負のスパイク30および正のスパイク32を含む読取信号を区別することである。負のスパイク30および正のスパイク32は、あるビットが読み取られていることを示す。負のスパイク30および正のスパイク32の振幅が小さい場合、負のスパイク30および正のスパイク32が表すビットが誤って読み取られる頻度は多くなる。ある特定のビット値を正確に判定するためには、そのビットの読取応答から過渡干渉を完全に除去することが必要である。実際には、すべての干

渉を完全に除去することは不可能である。したがって、単一ビット分解能を使って誤りを判定することができない。ある判定が下されるまえに、いくつかのビットを平均化しなければならない。すなわち、書き込み誤りが発生したかどうかを判定するために、指定長Nのビットのブロックを平均化しなければならない。誤りが検出された場合、Nビットのブロック全体が書き直される。

【0021】一般的には、全ての記録装置は、誤り訂正コード(ECC)を有する。すなわち、記録装置は、書き込まれるデータを符号化する。ECCを使って、後に読み取られるデータの誤りを検出することができる。ECCは、データのECCブロックに適用される。データのECCブロック中のビット数は、記録装置によって変わる。本発明の目的は、ECCが訂正する誤りが多すぎる書き込まれたデータのブロックを識別することである。あるブロックが識別されると、そのブロックは書き直される。本発明があるブロックを定義するために使用している値Nを、あるECCブロックの長さに等しくすることができる。しかし、Nが長すぎる場合、解像度が失われる。すなわち、平均化されるビット数が長過ぎるために、ビット誤りの短期間のものが未検出のまま経過してしまうことがある。

【0022】読取変換器56の応答は、サンプリング回路58によってサンプリング化される。フィルタ57が、読取変換器56とサンプリング回路58の間に挿入される。サンプリング回路58のサンプリング速度は、書込変換器がビットを磁気媒体に書き込む速度と同じである。遅延回路50および乗算回路52が、サンプリングされた読取応答を受け取る。遅延回路は、サンプリングされた読取応答をM個のサンプルだけ遅延する。ろ波回路54は、デジタル・アキュムレータの働きをする。ろ波回路(アキュムレータ)54の出力は、読取変換器がN個のビットのブロックを読み取った後に解析される。アキュムレータ54の内容が、閾値に達した場合、情報のブロックが書き直される。書き込まれたNビットのブロック中のそれぞれの誤りが、アキュムレータを1ずつ進ませる。N個のビットのブロックからの所定の数のビットが、誤りであると検出された場合、そのビットのブロックの書き直しを開始するように、閾値が設定されている。アキュムレータは、N個のビット・ブロックごとにリセットされる。

【0023】遅延回路50と、乗算回路52と、アキュムレータ54と、閾値検出器59は、公知の回路要素であり、デジタル回路を使って実施されている。さらに、アナログ・フィルタ57およびサンブラ58は、普通の回路要素である。

【0024】図6は、本発明による他の実施形態を示す図である。この実施形態は、相互相関関数を実施する回路を含む。この実施形態はさらに、遅延回路60、乗算回路62、ろ波回路64、閾値検出器回路69を含む。

遅延回路60は、書込変換器を駆動する書き込みデータ信号を受け取る。遅延回路60は、M個のビット書き込み所要時間だけ書き込みデータを遅延する。乗算回路62は、遅延書き込みデータを読取変換器56の読取信号と乗算する。乗算回路の出力は、ろ波回路64によってろ波される。ろ波回路64の出力は、閾値検出器69に接続されている。ろ波回路64の出力が、最小閾値を超えた場合、そのデータは書き直される。

【0025】この実施形態は、デジタル回路またはアナログ回路を使用して実施される。デジタル回路を使用して実施した場合は、読取信号はサンプリング回路58によってサンプリング化されなければならない。アナログ回路を使って実施された場合は、サンプリング回路58は不要になる。アナログ回路を使って、この実施形態を実施すると、回路を簡単にすることができ、有利である。書込信号は、可能性のある2つの状態のうちの1つである。そのため、乗算器62をAnalog Devices社製AD633のような簡単なアナログ乗算器を使用して実施することができる。

【0026】図7は、書込変換器に結合された典型的な書込信号を示す図である。この実施形態には、可能性のある2つの信号レベルを有する書込信号を含む。図7において、2つのレベルは、+1と-1で表されている。図8は、図7に示す書込信号と同様な書込信号が、乗算器回路62を駆動しているときの乗算器回路62の実施方法を示す図である。乗算器回路62には、2つの設定を有するスイッチ81を含む。+1レベルにあるか、-1レベルにあるかによって決定される2つの設定のうちの一方に、遅延書込信号がスイッチ81を駆動する。最初のスイッチ設定は、サンプリングされた読取信号を乗算器の出力に結合する。2番目のスイッチ設定は、反転サンプリング読取信号を乗算器の出力に結合する。

【0027】図9は、本発明の他の実施形態を示す図である。この実施形態も、相互相関関数を実施するための回路を含む。この実施形態は図6の実施形態と同様であるが、さらに読取応答フィルタ65を含む。この読取応答フィルタ65は、書込信号を受け取り、理想に近い読取応答を発生する。すなわち、この読取応答フィルタ65は書込信号を受け取り、図3に示す読取応答と同様な応答を発生する。読取応答フィルタ65が発生する応答が、実際の読取応答に近くなればなるほど、この実施形態の相互相関回路は、書き込まれた誤りを、より正確に検出する。

【0028】図10は、可能性のある理想に近い2つの応答波形を示す図である。各波形は、2つの書込信号レベルのうちの1つに対応する。各波形は、値-1の谷と、0交差点、および+1ピークとから構成されている。一連の信号レベル+1、0、-1または-1、0、+1によって、2つの理想に近い読取応答を表すことができる。

【0029】図11は、乗算器回路62の他の実施例を示す図である。この実施形態では、乗算器回路62には、3つの状態スイッチ91を含む。読取応答フィルタ65の出力は3状態スイッチ91を駆動する。読取応答フィルタ65の出力は、常に3つの信号レベル-1または、0または、+1のうちの1つのレベルにある。3つの状態スイッチ91の各状態が、読取応答フィルタ65の出力の3つの状態のうちの1つに対応する。1番目のスイッチ状態が、サンプル化読取信号を乗算器回路62の出力に結合する。2番目のスイッチ状態が、中性信号レベル（グラウンド・レベル）を乗算器回路62の出力に結合する。3番目のスイッチ状態が、反転サンプル値読取信号を乗算器回路62の出力に結合する。

【0030】本発明の特定の実施形態を説明したが、本発明は、上述の説明した部分の特定の形または配列に限定されない。本発明は、請求項によってのみ限定される。

【0031】以上、本発明の実施例について詳述したが、以下、本発明の各実施態様の例を示す。

【0032】（実施態様1）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、データ・ブロックを表す書込信号を、磁気媒体に結合する書込変換器と、磁気媒体からの磁気信号を結合して、読取信号を発生する読取変換器と、基準信号を遅延する遅延回路と、遅延基準信号と読取信号を乗算して乗算信号を発生する乗算器と、乗算信号をろ波してある振幅を有するろ波された信号を発生するフィルタと、ろ波された信号の振幅が所定のレベルを超えたかどうかを検出する閾値検出器とを有する装置。

【0033】（実施態様2）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、基準信号が読取信号であることを特徴とする、実施態様1に記載の装置。

【0034】（実施態様3）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、基準信号が書込信号であることを特徴とする、実施態様1に記載の装置。

【0035】（実施態様4）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、基準信号が読取応答フィルタでろ波された書込信号であることを特徴とする、実施態様1に記載の装置。

【0036】（実施態様5）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、閾値検出器が所定のレベルを超えたろ波された信号の振幅を検出した際に、書き込まれたデータ・ブロックに再書き込みする手段をさらに備える、実施態様1に記載の装置。

【0037】（実施態様6）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、書込変換器が書込信号を磁気媒体に結合した後、読

取変換器が磁気媒体から磁気信号を結合することを特徴とする、実施態様5に記載の装置。

【0038】（実施態様7）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、データ・ブロックがN個の連続したビットから構成されていることを特徴とする、実施態様1に記載の装置。

【0039】（実施態様8）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための方法であって、データ・ブロックを含む書込信号を磁気媒体に書き込むステップと、データ・ブロックが書き込まれた磁気媒体から読取信号を読み取るステップと、書込信号を遅延するステップと、遅延書込信号と読取信号を乗算して乗算された信号を発生するステップと、乗算された信号をろ波してろ波された信号を発生するステップと、ろ波された信号を検出して、ろ波された信号が所定値を超えたかどうかを判定するステップとを含む方法。

【0040】（実施態様9）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための方法であって、ろ波された信号が所定値を超えた場合、データ・ブロックを磁気媒体に再書き込みするステップをさらに含む、実施態様8に記載の方法。

【0041】（実施態様10）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための方法であって、磁気媒体にデータ・ブロックを書き込むステップと、データ・ブロックが書き込まれた磁気媒体から読取信号を読み取るステップと、この読取信号を遅延するステップと、遅延読取信号と読取信号を乗算して乗算された信号を発生するステップと、乗算された信号をろ波してろ波された信号を発生するステップと、ろ波された信号が所定値を超えたかどうかを判定するために、ろ波された信号を検出するステップとを含む方法。

【0042】（実施態様11）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための方法であって、ろ波された信号が所定値を超えた場合、データ・ブロックを磁気媒体に再度書き込みをするステップをさらに含むことを特徴とする、実施態様10に記載の方法。

【0043】（実施態様12）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、データ・ブロックがN個の連続したビットから構成されていることを特徴とする、実施態様4に記載の装置。

【0044】（実施態様13）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、データ・ブロックがN個の連続したビットから構成されていることを特徴とする、実施態様5に記載の装置。

【0045】（実施態様14）磁気媒体に書き込まれたデータ・ブロックの健全性を検証するための装置であって、データ・ブロックがN個の連続したビットから構成

されていることを特徴とする、実施態様6に記載の装置。

【0046】

【発明の効果】以上のように、本発明を用いると、別々の記録ヘッドまたは高価な遮蔽物を必要としないで、磁気媒体に新たな情報を書き込むと同時に磁気媒体に書き込まれる情報の保全性を立証する単純で廉価な方法および装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】磁気媒体に結合された磁気式書き込みヘッドおよび磁気式読取りヘッドを示す図である。

【図2】書き込みヘッドが書き込み処理中のとき、読取りヘッドに発生する干渉の結果として生じる読取信号を示す図である。

【図3】書込変換器があるビットを書き込んだ後に、読取変換器がそのビットを読み取る結果として生じる読取信号を示す図である。

【図4】干渉信号および読取りヘッドに結合されている書き込まれたビットの結果として生じる読取りヘッド応答を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態を示す図である。

【図7】書込変換器に結合された典型的な書込信号を示す図である。

【図8】乗算器回路の実施を示す図である。

*【図9】本発明のさらに他の実施形態を示す図である。

【図10】正反対の極性を有する2つのビットに応答する理想に近い読取応答を示す図である。

【図11】乗算器回路の他の実施形態を示す図である。

【符号の説明】

10：磁気テープ

12：磁気テープ移動方向

14：書込変換器

15：読取変換器

20：過渡信号

30：負のスパイク

32：正のスパイク

50：遅延回路

52：乗算回路

54：ろ波回路

56：読取変換器

57：フィルタ

58：サンプリング回路

59：閾値検出回路

20 60：遅延回路

62：乗算回路

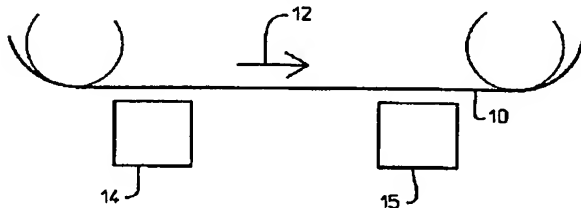
64：ろ波回路

65：読取応答フィルタ

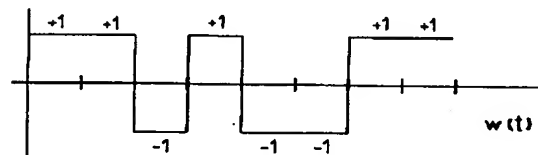
69：閾値検出器回路

* 91：3つの状態スイッチ

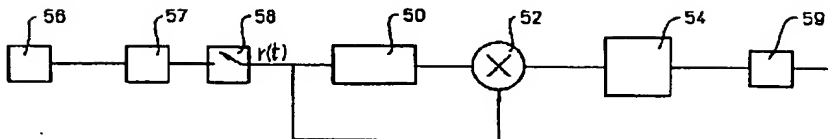
【図1】



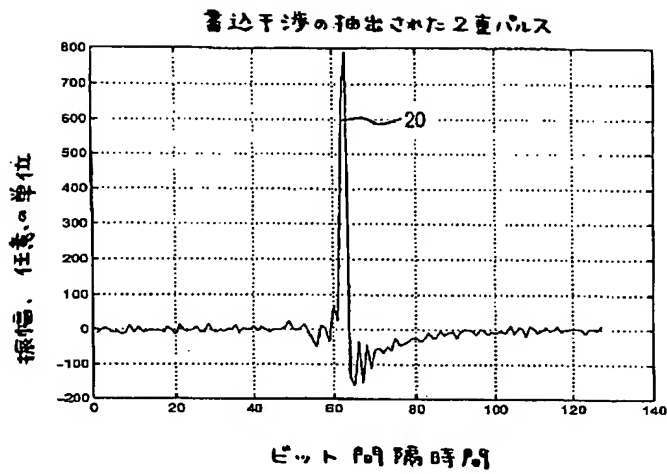
【図7】



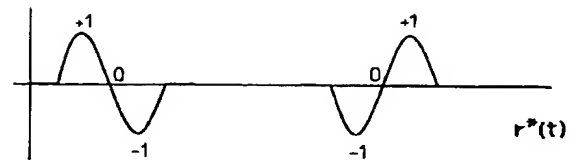
【図5】



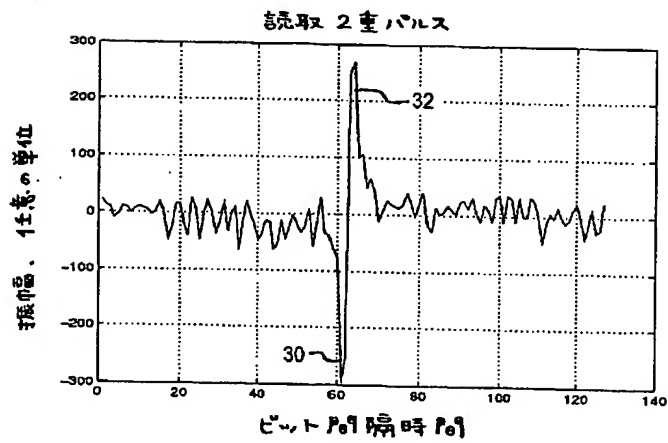
【図2】



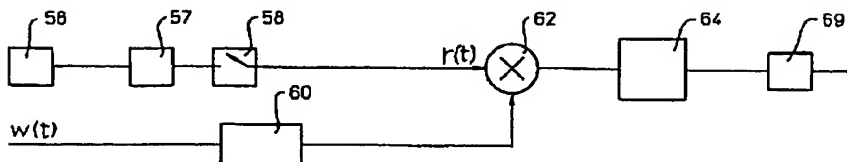
【図10】



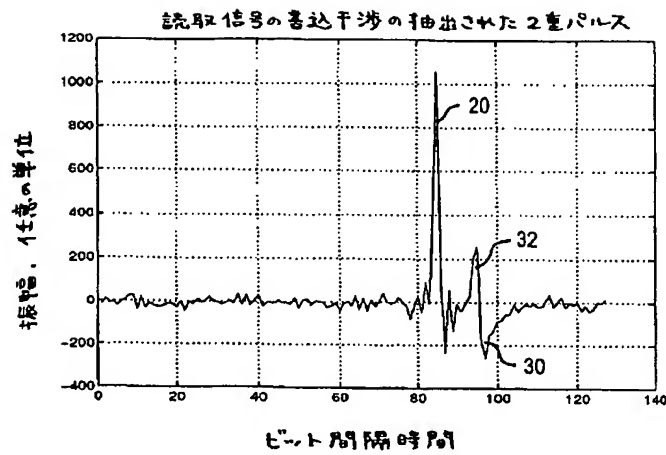
【図3】



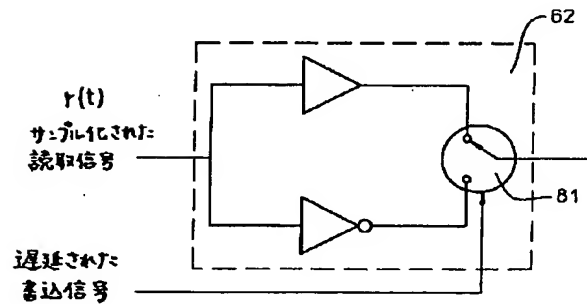
【図6】



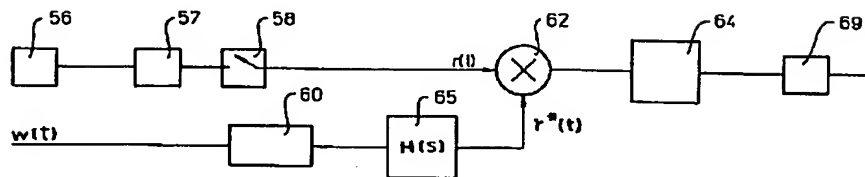
【図4】



【図8】



【図9】



【図11】

